

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) **公開特許公報 (A)**

(11)特許出願公開番号

**特開平4-369447**

(43)公開日 平成4年(1992)12月22日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
G 0 1 L 27/00  
25/00

識別記号  
9009-2F  
7617-2F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

(21)出願番号 特願平3-146032

(22)出願日 平成3年(1991)6月18日

(71)出願人 000006507

横河電機株式会社

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号

(72)発明者 井上 幸久

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河

電機株式会社内

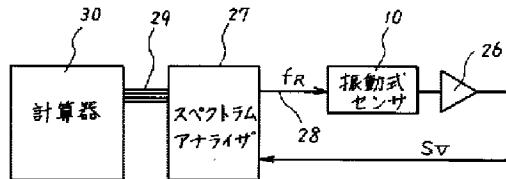
(74)代理人 弁理士 小沢 信助

(54)【発明の名称】 振動式センサの試験装置

(57)【要約】

【目的】 振動式センサの良否を自動的に判別することができるよう改良した振動式センサを提供するにあら。

【構成】 振動式センサの測定範囲に対応する周波数を掃引して前記振動式センサに周波数信号を出力すると共に前記振動式センサから出力される振動振幅信号を検出するスペクトラムアナライザ手段と、前記周波数信号と前記振動振幅信号が入力されこれ等の対応関係から前記測定範囲において前記振動振幅信号があらかじめ設定された設定値以上であるか否かを判断して良否表示する演算手段とを具備することを特徴とする振動式センサの試験装置である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固有振動数の変化から印加された歪に対応する物理量を検出する振動式センサの特性を試験する振動式センサの試験装置において、この振動式センサの測定範囲に対応する周波数を掃引して前記振動式センサに周波数信号を出力すると共に前記振動式センサから出力される振動振幅信号を検出するスペクトラムアライズ手段と、前記周波数信号と前記振動振幅信号が入力されこれ等の対応関係から前記測定範囲において前記振動振幅信号があらかじめ設定された設定値以上であるか否かを判断して良否表示する演算手段とを具備することを特徴とする振動式センサの試験装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、固有振動数の変化から印加された歪に対応する物理量を検出する振動式センサの特性を試験する振動式センサの試験装置に係り、特にこの振動式センサの良否を自動的に判別することができるように改良した振動式センサの試験装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図6は従来の振動式トランステューサの構成を示す構成図である。振動式センサ10は、例えば伝導形式がn形のシリコン単結晶で出来たダイアフラム11の上に一体に形成されたp形のシリコンで出来た第1振動子12A、12Bと第2振動子13で構成されるH形の振動子などで構成されている。

【0003】 ダイアフラム11は、周囲に厚肉部(図示せず)を有するn形のシリコン基板の下面の中央部をエッチングして薄肉として形成されており、測定圧力がこの面に印加されることによって全体として変位する。このダイアフラム11の上面の結晶面(100)の一部にはエッチングにより各振動子が収納されるH形状の凹部14が形成されている。

【0004】 この凹部14を跨ぐようにして、梁状の第1振動子12A、12Bがそれぞれ結晶軸<001>に平行にダイアフラム11と一体にp形で形成され、これ等の中央部をこれ等の振動子に直角にp形の梁状の第2振動子13で結合してH形の振動子が形成されている。この第1振動子12Aの両端には電極15と16、更に第1振動子26Bの両端には電極17と18が形成されている。第2振動子13の上部にはこれと平行に磁石19が配置され、第1振動子12A、12Bに直角に磁場を発生させている。

【0005】 励振手段として機能する入力トランス20の出力端子は電極15、16に、その入力端子21の一端は出力端子22に、他端はコモンラインにそれぞれ接続されている。振動検出手段として機能する出力トランス23の入力端子は電極17、18に接続され、その出力端子24、25は増幅器26の入力端にそれぞれ接続されている。更に、増幅器26の出力端は出力端子22 50

に接続されている。

【0006】 なお、以上の図6においては説明の便宜上、ダイアフラム11の上部を覆うシェルを除いて記載しているが、実際には第1振動子12A、12B、および第2振動子13の周囲は所定の間隙を以てエピタキシャル成長などの半導体技術でダイアフラム11と一緒に覆われ、さらにこの間隙の内部は真空に保持され振動子の振動に対して高いQファクタが維持されるようになっている。

10 【0007】 以上の構成において、入力トランス20に増幅器26から入力された電圧により、第一振動子12Aが磁石19の磁場との相互作用により励振されて振動する。この振動により、第一振動子12Bは第二振動子13を介して振動させられこの振動は磁石19との相互作用により出力トランス23の入力端に起電力eを発生させる。

【0008】 この起電力eは出力トランス23を介して増幅器26に入力され増幅されて出力端子22に取出される。この増幅された電圧は入力トランス20に正帰還され、これが繰り返されて系が自励発振をする。この発振周波数を出力端子22から取り出す。

20 【0009】 以上のような振動式センサは、その製造の過程でのバラツキにより第1振動子12A、12Bなどに付与される初期張力の不足などに起因して所定の周波数対振幅特性を示さないものが現れる。この様なものは、製品として使用することができないので、除去する必要がある。そこで、この異常な振動式センサを判別するために、この振動式センサに所定範囲の周波数信号を1個1個に印加して発生する振動振幅をそれぞれ測定しながら目視により良否の判断をしている。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、以上のような目視による振動式センサの良否の判断では、大量の振動式センサのチェックをする場合には、時間を要し、また間違いが起りやすく、かつコストの上昇となる。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明は、以上の課題を解決するための構成として、固有振動数の変化から印加された歪に対応する物理量を検出する振動式センサの特性を試験する振動式センサの試験装置において、この振動式センサの測定範囲に対応する周波数を掃引して先の振動式センサに周波数信号を出力すると共に先の振動式センサから出力される振動振幅信号を検出するスペクトラムアライズ手段と、先の周波数信号と先の振動振幅信号が入力されこれ等の対応関係から先の測定範囲において先の振動振幅信号があらかじめ設定された設定値以上であるか否かを判断して良否表示する演算手段とを具備するようにしたものである。

## 【0012】

【作用】スペクトラムアナライズ手段は、振動式センサの測定範囲に対応する周波数を掃引して先の振動式センサに周波数信号を出力すると共に先の振動式センサから出力される振動振幅信号を検出する。演算手段は、先の周波数信号と先の振動振幅信号が入力されこれ等の対応関係から先の測定範囲において先の振動振幅信号があらかじめ設定された設定値以上であるか否かを判断して表示する。以上により、自動的に振動式センサの良否を判別して表示することができるので、効率的にかつ判断ミスを伴なうことなく良否判定が実行できる。

## 【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例について図を用いて説明する。図1は本発明の1実施例の構成を示す構成図である。なお、図6に示す従来の構成と同一の機能を有する部分には同一の符号を付して適宜にその説明を省略する。

【0014】10は振動式センサであり、図6に記載した振動式センサ10と同一の構成である。この振動式センサ10にはスペクトラムアナライザ27からこの振動式センサ10の測定範囲に対応する周波数 $f_0 \sim f_1$ の範囲で掃引される一定振幅の周波数信号 $f_R$ が振動式センサ10の入力端子21に、例えば同軸ケーブルなどの信号線28を介して出力されている。

【0015】この周波数信号 $f_R$ の印加により振動式センサ10は

$$V_0 = K (f - f_0)^{1/2}$$

なる式にしたがって変化する。Kは定数、 $f_0$ は電圧 $V_0$ がレンジの最小値のときの周波数、 $f$ は振動子の共振周波数である。

【0019】この曲線を図示すると図2(A)に示すように滑らかな変化を示す曲線となる。横軸は共振周波数 $f$ 、縦軸は電圧 $V_0$ である。しかし、振動式センサ10が正常でない場合には、図2(B)に実線で示すように曲線の途中から(1)式からずれた曲線となる。計算器30はメモリに格納されたこの理論曲線と常に比較して※

$$V_0^2 = K^2 (f - f_0)$$

の式にしたがって行なう場合には、 $[(f - f_0), V_0^2]$ の組を用いて計算器30に格納されている所定のプログラムにしたがって判断するが、図示すると、正常なときには図3に示すように横軸に $(f - f_0)$ 、縦軸に $V_0^2$ をとることによって一定の傾斜となる。しかし、異常な場合には図4に示すように変曲点が強調され、正確な良否判定と正確な異常点の把握が可能となる。

【0022】また、 $[\log(f - f_0), \log(V_0)]$ の組を用いて計算器30に格納されている所定のプログラムにしたがって判断することもできる。この場合を図示すると図5に示すようになる。図5は横軸に $\log(f - f_0)$ 、縦軸に $\log(V_0)$ をとったときの特性曲線を示している。この場合は傾きが $1/2$ の近傍で最大振幅になる点を求めることがあるが、データの

4  
\*センサ10は振動を起こすが、その振動振幅は出力端子24、25を介して増幅器26に出力され、出力端子22に振動振幅信号 $S_R$ として得られる。この振動振幅信号 $S_R$ はスペクトラムアナライザ27に入力され、ここで周波数信号 $f_R$ に対応する振動振幅が測定される。

【0016】これ等の周波数信号 $f_R$ と振動振幅信号 $S_R$ とは、スペクトラムアナライザ27と所定規格のGP-I Bケーブルなどの通信用ケーブル29を介してパソコン用の計算器30に取り込まれる。

【0017】計算器30には、正常な振動式センサの場合の周波数信号 $f_R$ と振動振幅信号 $S_R$ との関係を示す基準特性曲線がメモリなどに格納されており、プロセッサはこのメモリに格納された基準特性曲線と比較して所定の許容幅の中にあるか否かをメモリに格納された演算プログラムにしたがって判断し、許容幅を越えているときは不良の表示を出力すると共に許容幅を越えたときの周波数と振動振幅を出力する。許容幅を越えていないときは正常の表示をする。

【0018】次に、以上のように構成された実施例の動作について図2～図5を用いて詳しく説明する。スペクトラムアナライザ27で振動式センサ10を励振させつつ周波数を掃引すると、正常な振動式センサ10であれば、振動振幅信号 $S_R$ の大きさを電圧 $V_0$ とすれば、

※おり、所定のレンジ範囲でこの理論曲線からずれると、このずれた点 $(f_R, V_R)$ を出力すると共に異常表示をする。

【0020】例えば、周波数と振幅との組において、10点ずつの傾きを最小二乗法で算出し、傾きがある範囲内にあれば次の10点に進む。もしこの範囲内にない場合はその点を最大振幅の点とする。同様な演算をあらかじめ決められたレンジ範囲の範囲内において実行する。

【0021】異常判断を例えば、

$$(2)$$

バラツキが大きいときに使用すると効果的である。以上のように、計算器30で良否判断をする場合には各種の判断基準を採用することができる。

【0023】【発明の効果】以上、実施例と共に具体的に説明したように本発明によれば、振動式センサの測定範囲に対応する周波数を掃引してこの振動式センサに周波数信号を出力すると共に振動式センサから出力される振動振幅信号を検出するスペクトラムアナライズ手段と、周波数信号と振動振幅信号の対応関係から測定範囲において振動振幅信号があらかじめ設定された設定値以上であるか否かを判断して表示する演算手段とを用いることによって、自動的に正確な振動式センサの異常を判別することができ、測定時間の短縮も可能となる。特に、本発明によれば大量の振動式センサの良否判断の処理をするときに

有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す実施例での良否判断を説明する特性図である。

【図3】図1に示す実施例での良否判断を説明する第2の特性図である。

【図4】図1に示す実施例での良否判断を説明する第3の特性図である。

【図5】図1に示す実施例での良否判断を説明する第4

の特性図である。

【図6】従来の振動式センサの構成を示す構成図である。

【符号の説明】

10 振動式センサ

11 ダイアフラム

12A、12B 第1振動子

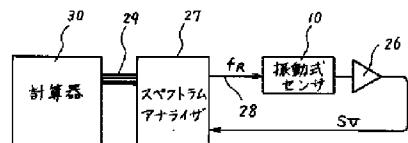
13 第2振動子

26 増幅器

10 27 スペクトラムアナライザ

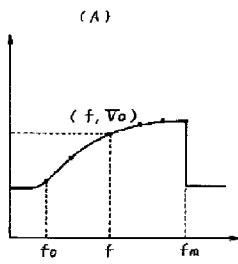
30 計算器

【図1】

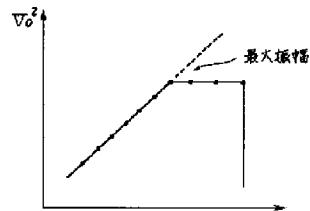
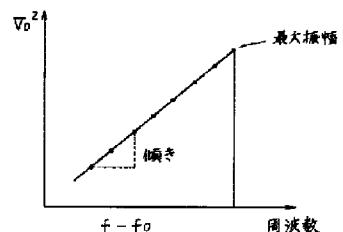


【図4】

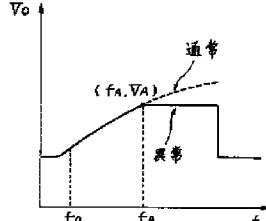
【図2】



【図3】

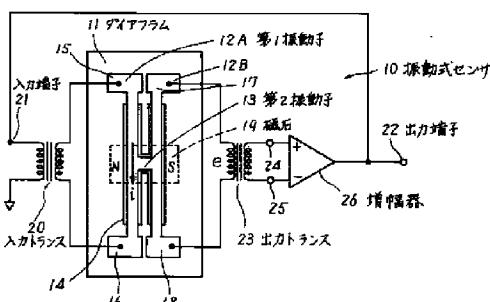
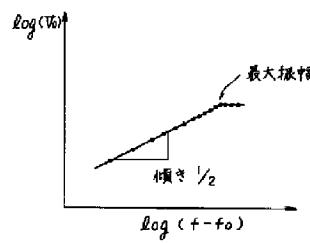


(B)



【図5】

【図6】



PAT- NO: JP404369447A  
DOCUMENT- IDENTIFIER: JP 04369447 A  
TITLE: TESTER FOR VIBRATING TYPE SENSOR  
PUBLN- DATE: December 22, 1992

INVENTOR- INFORMATION:  
NAME  
INOUE, YUKIHI SA

ASSIGNEE- INFORMATION:  
NAME YOKOGAWA ELECTRIC CORP COUNTRY  
N/A

APPL- NO: JP03146032  
APPL- DATE: June 18, 1991

INT- CL (IPC): G01L027/00, G01L025/00

US- CL- CURRENT: 73/1.82

#### ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a tester for a vibrating type sensor which has been modified so that whether the vibrating type sensor is good or defective can be automatically determined.

DESCRIPTION: A tester for a vibrating type sensor comprises a spectrum analyzing means 27 which sweeps frequency corresponding to a measurement range of a vibrating type sensor 10 to output a frequency signal to the vibrating type sensor 10 and also detects a vibration amplitude signal output from the vibrating type sensor 10 and an arithmetic means 30 which admits the frequency signal and the vibration amplitude signal and determines whether or not the vibration amplitude signal is a preset value or higher within a measurement range from the corresponding relation of the signals to display whether the sensor is good or defective.

COPYRIGHT: (C) 1992, JPO&Japio